

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3100339号

(P3100339)

(45) 発行日 平成12年10月16日 (2000. 10. 16)

(24) 登録日 平成12年 8 月18日 (2000. 8. 18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 2 F 1/13

5 0 0

G 0 2 F 1/13

5 0 0

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-177771

(22) 出願日

平成 8 年 7 月 8 日 (1996. 7. 8)

(65) 公開番号

特開平9-33914

(43) 公開日

平成 9 年 2 月 7 日 (1997. 2. 7)

審査請求日

平成 8 年 7 月 8 日 (1996. 7. 8)

(31) 優先権主張番号

0 2 0 3 6 / 9 5 - 7

(32) 優先日

平成 7 年 7 月 11 日 (1995. 7. 11)

(33) 優先権主張国

スイス (CH)

前置審査

(73) 特許権者

596098438

ロリク アーゲー

ROLIC AG

スイス国 ツューハ-6301 ツーク イ

ネレ ギュターシュトラッセ 2

(72) 発明者

フーベルト ザイベルレ

ドイツ連邦共和国 デー79576 ヴァイ

ル アム ライン ボーデンゼーシュト

ラーセ 1

(74) 代理人

100059959

弁理士 中村 稔 (外6名)

審査官

吉野 公夫

(56) 参考文献

特開 平 3 - 252606 (J P, A)

特開 昭63-250621 (J P, A)

特開 平 8 - 292432 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光パターンを移動するための偏光マスク

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 局所的に変化する偏光パターンを光線に付けることにより光構造可能材料に異方性材料特性を生成する方法であって、

入射光からの所定の偏光方向並びに光入力側及び光出力側を有し、光出力側で互いに境界が定められており、かつ異なる偏光方向を有する複数の帯域を含む直線偏光用の偏光マスクを提供すること、及び該マスクを通して光を照射し、局所的に変化する偏光パターンを光線に付け、その光線により光構造可能材料を照射して異方性特性を生成すること、を特徴とする方法。

【請求項 2】 一より多くの偏光方向を有する直線偏光を偏光-感応材料に選択的に露光する方法であって、

(a) 入力側及び出力側を有する偏光マスクであって、

2

該偏光マスクの光出力側で互いに境界が定められ、かつ異なる偏光方向を有する複数の帯域を有するマスクを提供し、

(b) 偏光-感応材料を提供し、及び

(c) 光が偏光マスクの入力側から入り、偏光マスクの出力側から出ていくように偏光マスクを露光して、一より多くの偏光方向を有する直線偏光を偏光-感応材料に選択的に露光すること、を特徴とする前記方法。

【請求項 3】 偏光マスクの偏光方向の少なくとも一部が、光構造可能材料サンプルを露光する前に変えられている請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 偏光マスクの偏光方向の少なくとも一部が、偏光-感応材料サンプルを露光する前に変えられている請求項 2 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学部材が偏光－感応層の露光において偏光マスクとして使用される、入射光からの所定の偏光方向を有する直線偏光を製造するための光学部材、該部材の製造及びそれらの好ましい使用に関するものである。

【0002】

【従来の技術】用語“製造”は、非偏光から直線偏光を実際に製造すること及び既に直線的に偏光した入射光の偏光方向を変化させることの両方を表すものとして、この説明の目的として理解されるべきである。異方性材料特性が直線偏光を照射することにより誘発される分野において、種々の方法及び材料が近年知られるようになった。異方性特性－即ち、ミクロ的に見て小さい帯域での材料の好ましい方向－は、偏光位置により変化し得る。光学異方性に加え、これらの材料に工業的興味を与える立体異方性が、さらに存在する。ポリマー材料と接触している液晶は、該材料の立体異方性によりそれらの好ましい方向で配向する。これらの光構造可能な(photostructurable) ポリマーはそれ故、液晶の配向層として著しく適しており、配向方向を μm の範囲で変化できる。米国特許第4,974,941号明細書は、染料のシーストランス－異性化による適切な波長の直線偏光を照射することにより好ましい方向が誘発されるゲスト－ホスト系を基礎とする方法を記載している。このように照射した表面と接触している液晶は、好ましい方向で配向している。この配向方法は可逆的である－即ち、第二の偏光方向の光で層をさらに照射することにより、既述した配向方向は再び回転し得る。再配向工程を、必要とされるだけ繰り返すことができ、それ故、特に再配列可能な光学メモリーに関して興味深い。米国特許第5,389,698号明細書は、前述した可逆的配向方法と対照的に、非可逆的異方性ポリマー網状構造を構成する光構造可能配向層を開示している。直線偏光で露光中に網状構造で誘発された光学的及び配向特性は光安定であり、さらに露光してもさらに再配向出来ない。これらの光－配向ポリマー網状構造(PPN)はそれ故、安定な、構造化又は非構造化LC配向層あるいは非－吸収性カラーフィルター、直線又はコレステリック偏光フィルター、光学的遅延層等のような光学素子を必要とするところはどこでも使用されている。

【0003】概して、光構造可能配向層の露光において、少なくとも2つの異なる光の偏光状態は、一定のパターンで書く様、使用されなくてはならない。偏光パターンを光構造可能層に付ける(impress) 種々の露光方法が現在知られている。公知の方法は全て、全情報が平行形で伝えられないが、連続的に－即ち、2工程以上の露光工程で、伝えられなくてはならないという欠点を有している。それ故、公知の方法は複雑で、費用がかかり、かつ時間を消費する。例えば、情報を点状で光構造可能

層に施すのにスキャナーを使用できる。この場合、偏光方向は点毎に変化し得る。しかしながら、高情報内容のパターンの伝達において、パターンに対する全露光時間が受入れ可能な限界を越えないならば、非常に短い露光時間のみを各点について利用できる。その結果、配向に必要なエネルギーを、短時間で層の小領域に施すべきであり、光構造可能材料の熱負荷は、厳しく抑えられている。米国特許第5,389,698号明細書に記載されている別の可能性は、層がマスクを通過する偏光で照射されることである。これにより、同じ配向方向を有する層の帯域又は領域の全部が同時に露光できるようになる。それ故、多くの異なる配向方向を、さらにマスクを用いることにより層に書くことができる。この方法では、各配向方向、調節されるべき偏光フィルターの伝達方向及び各時に変更及び配置されるべきマスクに対し露光工程が必要である。マスクの位置付けは特に時間を消費する操作である。

【0004】偏光子の特定の透過方向が、この順次露光工程における各マスクに関連しているため、偏光子自身がマスクの一部となり得る。この種の偏光マスクを、公知技術、例えば、偏光フィルムにフィルムをラミネートすることで、種々の方法により製造できる。この種の偏光マスクは、必要な偏光方向全部が、一度の露光工程で光構造可能層に完全な偏光パターンを移せるよう一つのマスクに統合することができるならば、改良され得る。LC配向層を製造するためのこの種の偏光マスクは、欧州特許第632,311号公報に記述されているが、そのような偏光マスクを製造する方法については全く示されていない。実際、偏光フィルムの製造における一般的な方法を拡張すれば、広領域に渡る不変の偏光方向に自動的に到る。米国特許第5,327,285号明細書は、 μm の範囲で帯域状に異なる2つの偏光方向を有する偏光子を製造する方法を開示している。この方法は偏光子フィルムを製造する技術を基礎としている。2つの偏光子フィルムの偏光特性は、化学的又は機械的处理によって帯域状で消去され、正確に互いに 90° 離れて一緒に積層されている。しかしながら、2つのフィルムを位置付け、それらを接合するという厳しい条件があるので、異なる配向帯域を必要なだけ小さく作成することは出来ない。又、比較的厚い偏光フィルムを互いに積み重ねることにより起こる視差誤差により、可能な偏光方向の数が2に限定される。

【0005】

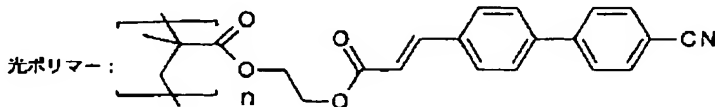
【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、例えば、偏光配向パターンを一度の露光工程で偏光－感応層に書き込むことを可能にするマスクを製造するのに使用するために、帯域状で異なる偏光方向で、直線偏光が製造されることを可能にする光学部材を考案することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的のために、本発明により、光出力側で互いに制限されており、かつ少なくとも断続的に異なる偏光方向を有する帯域が存在する。

【0007】

【発明の実施の形態】又、本発明の好ましい態様において、液晶層は、入射光が、液晶層を通過した後偏光し配向パターンに従って、光の偏光面が変化するように、異なる方向で帯域状に配向される。好ましくは、帯域は、それらの全帯域において、入射直線偏光の偏光面が種々の角度に回転されるように、光学回転の異なる力を有する。用語“回転力”は、本明細書中において、ねじれた液晶が光の偏光方向を回転させる能力及び複屈折により種々の偏光方向を作り出す能力の両方を示すものとして理解されるべきである。液晶層の配向は、対応する構造化配向層により不変的に、もしくは電極を有する液晶セルにおいて動的に、決定し得る。後者の場合、配向パターンは、分離している画素点を電気的に活性化することにより非常に簡単に換えられる。これらの偏光マスクの転換特性により、マスクがコンピューター制御下、何分の一秒かで変換されるのを可能にする、大きな柔軟性が提供される。それ故、文章、数又はイメージのような情報の個々の項目は迅速に伝達され得る。他方、偏光パターンの不変性は、配向層を有する個々の基板の架橋液晶層により、又は液晶セルのいずれかにより達成できるが、後者の場合、該セルの2つの配向層の少なくとも一つが構造化配向を有さなくてはならない。



PPN 材料をNMP に濃度5%まで溶解した。次にこの溶液を用いて、PPN 層をガラスプレートに2000rpm でスピンコーティングにより施した。次に該層を130 °Cにおいてヒートベンチ上で2時間、そして130 °Cにおいて真空中でさらに4時間乾燥した。次に、該層を5分間室温下で200 ワットの極高圧水銀ランプの直線偏光に曝し、その後該層を液晶の配向層として使用できた。

【実施例2】

架橋LCモノマーから成る層の製造 (図1参照)

PPN 層1を実施例1のように製造し、使用した基板2はUV透過性珪硼酸ガラスプレートである。UV光の偏光方向は、プレートの左及び右半分の放射に対して45° 偏っていた。未だ公表されていない特許出願RAN4701/152 に記載されているように、架橋性LCモノマーの混合物をアニソールに20%濃度まで溶解し、露光したPPN 層に室温下でスピンコートすることにより該混合物を施した。光誘発架橋のため、該層に真空中で150 ワットキセノンランプからの等方性光を30分間照射した。架橋した液晶層 (LCP)3 は、機械的、熱的及びUVストレスの点で安定で

* 【0008】不変の偏光パターンを有する偏光マスクにより提供された偏光方向は、要求されるように画素毎に調節できるべきであり、該マスクの使用は、3以上の異なる配向方向を有するパターンを移すことが必要とされる場合に特に有用である。この目的に必要な構造化配向を形成するのに、種々の技術を使用できる。異なる配向方向の光でマスクを通して露光した光構造可能材料を、この場合にも使用できるのが好ましい。又、偏光マスクを製造するこのオン-オフ工程を、例えば、異なる方向で研磨し、研磨されていない帯域を覆うか、機械的な型押しにより配向パターンを付けることによって実施できるが、これらの工程は、配向層を大量生産するには手が込みすぎているだろう。偏光マスクを通して露光する場合、入射光は、液晶層の前に置かれており、不変の透過方向を有している従来の偏光子により、又は二色性分子により液晶をドーブすることのいずれかにより偏光でき、光構造可能材料のスペクトル感度により同じものが選ばれる。本発明の態様を、添付の図に関して、以後、説明する。

20 【0009】

【実施例】

【実施例1】

光構造可能PPN 層の製造

桂皮酸誘導体は、例えば、PPN 材料として考え得る。高ガラス転移点($T_g=133^{\circ}\text{C}$) を有する材料をPPN 層の例として選択した：

* 【化1】

あった。架橋層を交差偏光子下で観察した時、複屈折であることが分かった。プレートの左及び右半分の光学軸4、5は、角度45° を形成した。液晶はPPN 層の配向を引き継ぎ、架橋工程中に配向を保持した。

【0010】

【実施例3】

複屈折マスクによるPPN 層の露光 (図2参照)

実施例2で製造した層の光学遅延は、336nm 水銀線付近で約170nm であった。次に、プレート1、2及び3を、層側が互いに接触するようにPPN 材料で被覆したガラスプレート上に複屈折マスクとして設置した。次に、PPN 層を複屈折マスクを通過する波長336nm の偏光UV光6で5分間照射した。UV光の偏光方向を、複屈折マスクの左半分の光学軸に対して平行に調節した。それ故、UV光の偏光方向はマスクの左半分を通過中は維持され、プレートの右半分は $\lambda/2$ 遅れプレートとして働き、その結果、偏光方向に90° 回転した。露光後、液晶層をPPN 層にスピンコーティングより実施例2のように施した。傾斜補償板により、プレートの左及び右半分上の液晶はブ

レートの上で互いに垂直であることが分かった。90°未満で通過する入射光の偏光面を回転させる複屈折マスクは同様に製造できる。この目的に対し、異なる配向の光学軸間の角度は、45°未満でなくてはならない。この方法は、光学軸の方向が互いに異なる多くの帯域を有する偏光マスクを製造するのに使用することも出来る。

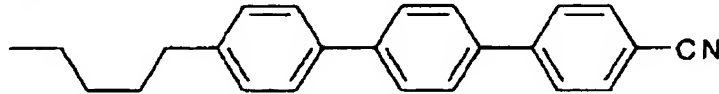
【0011】

【実施例4】

構造的に配向した、偏光回転マスクとしてのLCセル（図3参照）

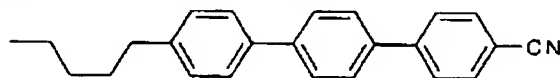
実施例2におけるように、PPN被覆した珪硼酸ガラスプレート7を、直線偏光UV光で照射した。その偏光方向はプレートの左半分及び右半分の照射間に45°回転した。ポリイミド配向層を、第二の珪硼酸ガラスプレート8に施し、長手方向の端に平行に布で研磨した。次に、2つのガラスプレートを結合し、PPNプレートの左半分がポリイミド層と結合して平行セルを形成するように、厚さ6μmのLCを形成した。同様に、PPNの右半分及びポリイミド層の配向方向が角度45°を形成した。次に、セルをネマチック液晶で充填した。偏光子9を、研磨方向に平行な透過方向にポリイミドで被覆したガラスプレート*

シアノター
フェニル：



最大吸収が、用いたPPN材料の場合と同じ波長（λ_{max}=310nm）で起こるため、シアノターフェニルを選択した。ドープした混合物をアニソール中に40%濃度まで溶解し、スピンコーティングにより室温下で露光したPPN層に施した。液晶は、PPN露光により決定した配向を引き継ぎ、続いて起こる架橋後に、その様な配向を保持した。シアノターフェニル類は、それ自身、液晶マトリックスに従って配向し、このことは、指導子(director)に平行な310nmで測定した透過率が、指導子に垂直な透過率と比較して20倍小さいという事実から明らかとなった。使用した架橋性液晶分子は300nm以上の範囲での吸収に寄与しないため、これはシアノターフェニル類の二色性によるべきである。得られたプレートを、その層側面がPPN被覆ガラスプレート上で下に向かうようにして、偏光マスクとして設置し、マスク側の面から等方性UV光を照射した。次に、液晶層をPPN層にスピンコート※40

シアノター
フェニル：



最大吸収が、用いたPPN材料の場合と同じ波長（λ_{max}=310nm）で起こるため、シアノターフェニルを選択した。ドープした混合物をアニソール中に40%濃度まで溶解し、スピンコーティングにより室温下で露光したPPN層に施した。液晶は、PPN露光により決定した配向に引き継ぎ、続いて起こる架橋後に、その様な配向を保持した。シアノターフェニル類は、それ自身、液晶マトリッ

の背面に設置した場合、セルの左半分は、偏光子上の分析器の透過方向が偏光子の透過方向と垂直に配置されている時に最大の暗さであった。しかしながら、セルの右半分は、分析器が45°回転したとき最大の暗さであった。結果として、入射光の偏光面は、セルの左半分を通過中変化しないが、右半分では45°回転した。このセルを、別のPPN被覆ガラスプレート上にPPN側により配置した。次に、PPN層をセルを通してポリイミド研磨方向に平行に偏向したUV光で照射した。次に、液晶層をスピンコーティングにより、PPN層に施した。後者の層を交差偏光子下で観察した時、液晶が配向し、配向方向はプレートの左半分と右半分間で45°異なっていることが分かった。

【0012】

【実施例6】LCP偏光子

実施例2におけるように、珪硼酸ガラスプレート上のPPN層を、左半分では長手方向の端に平行な偏光で、かつ右半分では、45°の偏光で照射することにより配向した。架橋性LCモノマーの混合物を、以下のシアノターフェニル分子3%でドープした。

【化2】

※ィングにより施した。スピンコートした層を交差偏光子の下に設置すると、液晶が配向し、プレートの左半分と右半分の配向方向が互いに45°異なっていることが分かった。LCP偏光マスクを感光性材料の配向パターンを生成させるのに使用することにより、外部の偏光子を使用する必要がない。偏光及び偏光面の決定を偏光マスクにより画素毎に処理される。

【0013】

【実施例6】

LCP偏光子

実施例2におけるように、珪硼酸ガラスプレート上のPPN層を、左半分では長手方向の端に平行な偏光で、かつ右半分では、45°の偏光で照射することにより配向した。架橋性LCモノマーの混合物を、以下のシアノターフェニル分子3%でドープした。

【化2】

クスに従って配向し、このことは、指導子(director)に平行な310nmで測定した透過率が、指導子に垂直な透過率と比較して20倍小さいという事実から明らかとなった。使用した架橋性液晶分子は300nm以上の範囲での吸収に寄与しないため、これはシアノターフェニル類の二色性によるべきである。得られたプレートを、その層側面がPPN被覆ガラスプレート上で下に向かうようにし

て、偏光マスクとして設置し、マスク側面から等方性UV光を照射した。次に、液晶層をPPN層にスピンコーティングにより施した。スピンコートした層を交差偏光子の下に設置すると、液晶が配向し、プレートの左半分と右半分の配向方向が互いに45°異なっていることが分かった。LCP偏光マスクを感光性材料の配向パターンを生成させるのに使用することにより、外部の偏光子を使用する必要がない。偏光及び偏光面の決定を偏光マスクにより画素毎に処理される。

【0014】

【実施例7】

構造的に配向した、偏光マスクとしての液晶セル

実施例2におけるように、珪硼酸ガラスプレート上のPPN層を、左半分において長手方向の端に平行となるように、かつ右半分において長手方向の端に対して45°となるように偏光を照射することにより配向した。ポリイミド配向層を第二の珪硼酸ガラスプレート上に施し、長手方向の端に平行に布で研磨した。次に、2つのガラスプレートを、PPNプレートの左半分がポリイミドプレートと結合して、平行セルを形成するように厚さ6μmのLCセルを形成した。同様に、PPNの右半分の配向方向及びポリイミド層の配向方向が互いに角度45°を形成した。次に、セルを1%シアノターフェニルでドーブした液晶混合物で充填した。透過方向が研磨方向に平行であるようポリイミド被覆ガラスプレートの背面に偏光子が設置されている場合、セルの左半分は、偏光子上の分析器の透過方向が偏光子の透過方向に垂直である時に最も暗い状態であった。しかしながら、セルの右半分は、分析器が45°回転した時に最も暗い状態であった。入射光の偏光面は、セルの左半分を通過中は変化せず、右半分を通過中は45°回転した。このセルを、別のPPN被覆ガラスプレート上に、PPN側を介して設置した。次に、PPN層をセルを通過する等方性UV光で照射し、その後、液晶をスピンコーティングによりPPN層に施した。次にこの層が交差偏光子の下に設置した時、プレートの左半分と右半分における配向方向は、互いに45°異なっていた。この実施例により、構造的に配向したLCD偏光マスクによる露光は、追加的な外部偏光子を必要としないことが分

* かる。

【0015】

【実施例8】

自己-偏光転換可能LCDマスク

ITOの指電極を、珪硼酸ガラスプレート上に1cm²の領域で製造した。プレートの端に平行に配置されている電極路の幅は20μmであり、路間の距離は40μmであった。次に、ポリイミド層を上部に施し、電極路方向に対し45°で布を用いて研磨した。電極のない第二の珪硼酸プレートはポリイミドで被覆し、2つのプレートを組合わせた後に平行セルが生ずるように、長手方向の端に対して45°で研磨した。プレート間の距離は6μmであった。負の誘電異方性を有するネマチック液晶混合物を1%シアノターフェニルでドーブし、セル中に装填した。適当な高電圧を該指に印加した時、電極プレート付近の電極分子は電極路に平行に配向した。その結果、液晶は指電極付近で45°ねじれを有する構造を有し、一方、平行の確認は電極外部の転換していない帯域におけるままであった。次に、セルをPPN被覆ガラスプレート上に設置した。次に、PPN層に転換セルを通して等方性UV光を照射し、その後、液晶層をPPN層にスピンコーティングにより施した。次に液晶層が交差偏光子の下に設置すると、液晶が配向し、指電極領域で覆われている帯域における配向方向は、外部の帯域における配向方向と45°異なっていることが分かった。この構造においても外部の偏光子を必要としなかった。ドーブした液晶混合物でUV光を偏光した。偏光面は、セルの活性化により45°転換可能である。それ故、情報の異なる項目を変換する間にマスクを変化させる必要はない。

30 【図面の簡単な説明】

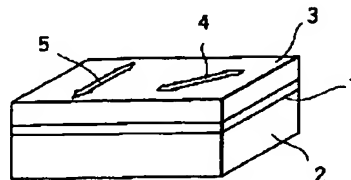
【図1】帯域状で種々の配向を有する架橋したLCモノマーの層を製造するための配置を示す。

【図2】図1に従って製造した層を複屈折マスクとして使用する場合の配置を示す。

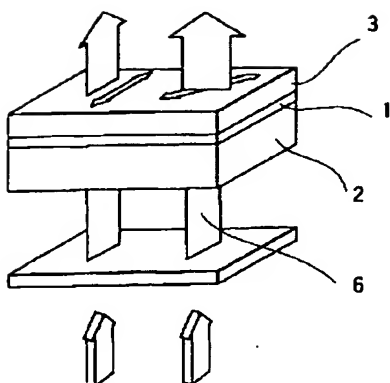
【図3】構造的に配向したLCセルを偏光-回転マスクとして使用する場合の配置を示す。

【図4】電氣的に転換可能な偏光-回転マスクを示す。

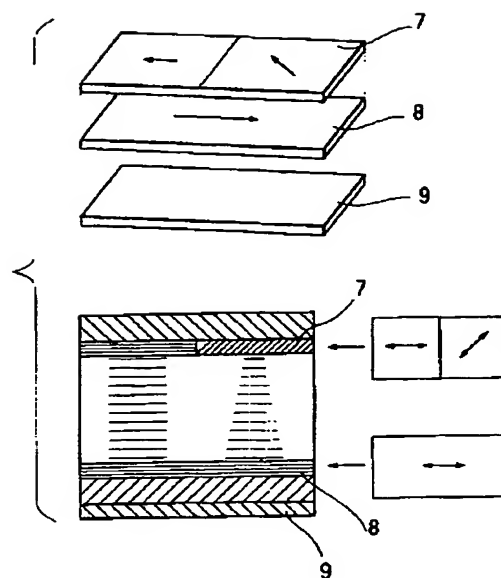
【図1】



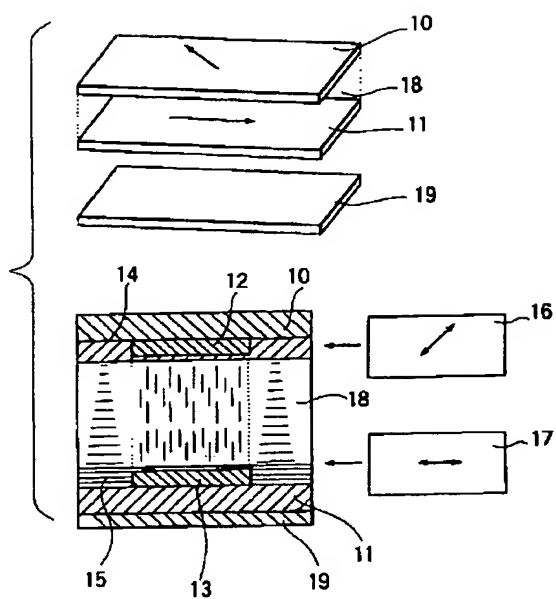
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

G02F 1/13 500

G02B 5/30

G02F 1/1335